

Original

Respuesta del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*, L.) a la aplicación de dos bioproductos

Response of the cultivation of lettuce (*Lactuca sativa*, L.) to the application of two bioproducts

M.Sc. Carlos Pupo Feria, Profesor Auxiliar, Universidad de Las Tunas, Cuba, cpupo@ult.edu.cu

M.Sc. Gladía González Ramírez, ATD, Universidad de Las Tunas, Cuba, gladiagr@ult.edu.cu

M.Sc. Vener Pérez Lemes, Profesor Instructor, Universidad de Las Tunas, Cuba, venerpl@ult.edu.cu

M.Sc. Oscar Carmenate Figueredo, Profesor Auxiliar, Universidad de Las Tunas, Cuba, oscarcf@ult.edu.cu

Ing. Saily Silva Avila, Adiestrado, Universidad de Las Tunas, Cuba, sailya@ult.edu.cu

Recibido: 23/2/2019 Aceptado: 16/10/2019

Resumen

La investigación se desarrolló en un suelo Pardo ócrico sin carbonato desarrollado sobre rocas ígneas en la CCS Frank País del municipio Majibacoa, Las Tunas entre los meses de febrero y marzo de 2016 con el objetivo de evaluar el efecto de un estimulador del crecimiento vegetal (FitoMas E) y el biofertilizante EcoMic en variables morfológicas y productivas en la lechuga (*Lactuca sativa*, L.) cultivar Black Seeded Simpson. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco réplicas. Las variables analizadas fueron: altura de la planta, largo de la raíz, diámetro del tallo, número de hojas por plantas, masa de la planta y rendimiento agrícola (kg m^{-2}). Se realizó el análisis económico por el método comparativo. A los datos obtenidos se le realizó un análisis de varianza de clasificación doble con el paquete estadístico Infostat versión 2016. Los mejores resultados en la mayoría de las variables analizadas se obtuvieron con el uso independiente de EcoMic y la combinación de EcoMic + FitoMas E. Se recomienda el empleo de estas alternativas para contribuir a la producción sostenible del cultivo.

Palabras claves: *lactuca sativa*; *l.*, estimulador del crecimiento vegetal; hongos micorrizógenos arbusculares.

Abstract

The research was conducted in a Pardo ócrico sin carbonato soil without developed on igneous rocks in the CCS Frank País municipality Majibacoa, Las Tunas in the months of February and March 2016 with the objective of evaluating the effect of one stimulators of plant growth (Fitomas E) and biofertilizer EcoMic in morphological and productive variables in lettuce (*Lactuca sativa*, L.) cultivar Black Seeded Simpson. Was utilized an experimental design of blocks at random with eight treatments and four replies. The examined variables matched: height of the plant, length of the root, diameter of the stem, number of leaf for plants, mass of the plant and yield (kg m⁻²). A double classification variance analysis was performed with the Infostat statistical package, version 2016. The cultivation of the lettuce responded positively to the stimulators of the vegetable growth application and to the EcoMic in all the evaluated variables. The bigger performances, minor costs for weights and bigger profits got with the independent use from EcoMic and EcoMic combination themselves FitoMas E. The use of these alternatives is recommended to contribute to sustainable crop production.

Key words: *lactuca sativa*; *l.*, the vegetable growth's stimulator; arbuscular mycorrhizal fungi.

Introducción

En los últimos años la obtención de altos rendimientos de los cultivos se ha visto limitada por diferentes factores entre los que se pueden señalar: la baja proporción de áreas bajo riego y deficiente explotación, la limitada existencia de técnicas eficientes de riego, la incidencia de plagas, suelos erosionados, los cortos períodos de precipitaciones mal distribuidas en tiempo y espacio, además de contar con pocos insumos para la fertilización. Todo lo anterior hace necesaria la búsqueda de nuevas tecnologías para la obtención de rendimientos superiores a los actuales, sin la utilización de fertilizantes minerales que económicamente resultan costosos y su uso excesivo y continuo afecta los suelos y el medio ambiente, por lo que es necesario un uso racional y eficiente de estos (Álvarez, Campo, Batista y Morales, 2015, p.4).

Entre los productos que se utilizan como alternativa al empleo de fertilizantes químicos se encuentran los estimuladores del crecimiento vegetal, compuestos orgánicos naturales o

sintéticos que al ser aplicados a las plantas provocan alteraciones en los procesos vitales y estructurales que provocan incrementos en la producción y mejoran la calidad de las cosechas (Hernández, Batista y Rodríguez, 2015, p.1). Entre los estimuladores del crecimiento vegetal utilizados se cita por ejemplo el FitoMas E.

FitoMas E, es un producto que actúa como bionutriente vegetal con marcada influencia antiestrés, creado a partir de derivados de la caña de azúcar que posee sustancias naturales del metabolismo vegetal, que reduce el ciclo del cultivo, estimula y vigoriza desde la germinación hasta la fructificación, disminuye los daños por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, plagas, ciclones, podas y trasplantes (Álvarez, Campo, Batista y Morales, 2015, p.4).

Uno de los elementos más valiosos que puede utilizar la agricultura ecológica es el uso de biofertilizantes en aras de lograr un desarrollo agrícola ecológicamente sostenible. Los biofertilizantes son productos constituidos por microorganismos vivos (hongos, bacterias, levaduras o algas), que se encuentran en los suelos y se asocian de forma natural con las raíces de las plantas. Estos microorganismos pueden aportar algún nutriente o favorecer su absorción por lo que promueven el crecimiento de las plantas y mejoran el rendimiento de los cultivos (Villareal, 2012). Entre los biofertilizantes a base de hongos micorrizógenos arbusculares (HMA) en Cuba cabe destacar al EcoMic.

La lechuga se encuentra entre las hortalizas más consumidas en el mundo. En Cuba es un cultivo de alta demanda por la población, pero a menudo los niveles de producción no satisfacen las necesidades de consumo, de ahí la importancia de obtener un mayor rendimiento, además de extender su cosecha todo el año (Actaf, 2009). Esta planta se cultiva en todas las provincias, tanto en empresas estatales, como de cooperativas, huertos, organopónicos y pequeñas áreas de propiedad privada que a su vez garantizan el consumo de las poblaciones cercanas a éstas (Baldoquín, Alonso, Gómez y Bertot, 2015, p. 55).

A pesar de la alta aceptación de este cultivo por parte de la población en Cuba y en particular en Las Tunas, y del esfuerzo constante de los productores por incrementar sus producciones, los rendimientos continúan siendo bajos, alrededor de 3 kg m². Se consideran las numerosas investigaciones que han demostrado la eficacia de los biofertilizantes y estimuladores del crecimiento vegetal en diferentes cultivos con incrementos del rendimiento, como mejoradores

y conservadores del suelo y del medio ambiente (Cabrera, Miranda y Santana, 2016; Carbonell, Reynaldo y Téllez, 2016) y en específico en el cultivo de la lechuga (Baldoquín *et al.*, 2015).

Se evalúa el efecto del estimulador del crecimiento vegetal FitoMas E y el EcoMic en variables morfológicas y productivas del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*, L.) cultivar Black Seeded Simpson en las condiciones de suelo y clima de la CCS Frank País del municipio Majibacoa que contribuyan a incrementar sus rendimientos.

población y muestra

La investigación se realizó en una parcela con un suelo de tipo Pardo ócrico sin carbonato desarrollado sobre rocas ígneas (Hernández, Pérez, Bosch y Rivero, 1999) de un pequeño agricultor perteneciente a CCS Frank País del municipio Majibacoa en la provincia de Las Tunas, entre los meses de febrero y marzo de 2016.

Los datos climáticos, con la excepción de las precipitaciones fueron tomados de los registros del Centro Provincial de Meteorología en Las Tunas, perteneciente al Instituto de Meteorología. Las precipitaciones se tomaron de los registros de Recursos Hidráulicos ubicados a menos de 1 km del área experimental. La temperatura promedio fue de 24,1 °C, humedad relativa 70,5 % y no ocurrieron precipitaciones durante la etapa experimental.

Las labores fitotécnicas, excepto las relacionadas con la fertilización, se realizaron según la Guía técnica para la producción del cultivo de la lechuga (Actaf, 2009).

materiales y métodos

Para la caracterización química del suelo se tomaron muestras hasta una profundidad de 30 cm y se analizaron en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Las Tunas.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 4 tratamientos y 5 réplicas. Los tratamientos utilizados fueron:

T1. Control sin aplicación

T2. Aplicación de EcoMic + FitoMas E

T3. Aplicación de EcoMic

T4. Aplicación de FitoMas E

Las posturas se trasplantaron el día 12 de febrero de 2016. Antes de efectuarse el trasplante se aplicó de base estiércol ovino a razón de 1,5 kg m². La cosecha se realizó de forma manual el 25 de marzo de 2016 a los 42 días después al trasplante.

Las parcelas experimentales contaron 1,00 m de ancho y 5 m de largo, para un total de 5 m². La distancia de plantación 0,25 m X 0,20 m. Cada parcela contó con cuatro surcos.

El estimulador del crecimiento vegetal FitoMas E se aplicó razón de 2 L ha⁻¹. Se realizaron tres aplicaciones de FitoMas E, a los tres, a los 10 y a los 17 días después al trasplante.

Se utilizó EcoMic cepa *Glomus cubense* Rod. y Dalpé proveniente del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) con una concentración de 20 esporas g⁻¹. Este producto se aplicó en forma de mezcla recubriendo las raíces al momento del trasplante. La mezcla se preparó al momento de la plantación y tuvo una proporción inóculo/agua de 2:1.

Se empleó el método de riego superficial por surcos, el primero inmediatamente después del trasplante, los sucesivos con un intervalo de 1 a 2 días hasta el final del ciclo vegetativo.

El control de arvenses se comenzó a realizar a los 10 días después del trasplante, de forma manual y con azada pequeña, a partir de aquí se siguieron las indicaciones de la Guía técnica para la producción del cultivo de la lechuga (Actaf, 2009).

Los muestreos se realizaron al finalizar el ciclo vegetativo del cultivo, para lo cual se tomaron un total de 20 plantas por parcela de forma aleatoria, de los dos surcos del centro. Los surcos exteriores se desecharon para evitar el efecto de borde.

En el experimento se definieron como variables de estudio, la altura de la planta (cm), largo de la raíz (cm), diámetro del tallo (cm), número de hojas totales (u), masa de las plantas (g) y rendimiento agrícola (kg m²).

Para la determinación de la masa de las plantas se utilizó una balanza analítica modelo Sartorius BP- 310 S, con una precisión 0,001 g. En la determinación de la altura de la planta, largo y ancho de las hojas y el largo de la raíz se utilizó una regla milimetrada. Así mismo, para determinar el diámetro del tallo se utilizó un pie de rey.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza de clasificación doble y las medias se compararon utilizando Tukey para el 0,05 % de significación, utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2016.

Se realizó el análisis económico por el método comparativo. Se determinaron los costos, ingresos o valor de la producción, utilidades y el costo por peso de cada tratamiento.

Costo de producción (Cp): $Cp = \sum g$. Se denomina Cp a todos los gastos en que se incurre durante el proceso de producción o la sumatoria de los gastos (g).

Valor de la producción (Vp): $Vp = Up \times Pv$. Se llama valor de la producción al dinero que se genera de la comercialización de lo producido o sea a las unidades producidas multiplicado por el precio de venta.

Ganancia (G) = $(Vp - Cp)$: La ganancia es la diferencia existente entre el valor de la producción y el costo de la producción.

Rentabilidad (R) = $((G / Cp) \times 100)$: Es la relación que existe entre la G y Cp expresada en por ciento.

Costo por peso (Cpp) = Cp/Vp : Se utiliza para determinar qué cantidad, en valor, es necesario generar para producir un peso.

Análisis de los resultados

La mayor altura de las plantas (Tabla 1) se obtuvo con la aplicación del EcoMic aunque no difirió estadísticamente de los tratamientos compuestos por la combinación de EcoMic + FitoMas E y la aplicación de FitoMas E. Las menores alturas se obtuvieron con el Control sin aplicación.

Tabla 1. Altura de las plantas de lechuga con la aplicación sola y combinada de EcoMic y FitoMas E.

| Tratamientos | | Altura de las plantas |
|--------------|------------------------|-----------------------|
| T1 | Control sin aplicación | 34,94 c |
| T2 | EcoMic + FitoMas E | 40,99 ab |
| T3 | EcoMic | 41,46 a |
| T4 | FitoMas E | 39,95 ab |
| CV % | | 7,74 |

Medias con letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas para Tukey (P < 0.05).

Alturas inferiores a las obtenidas en esta investigación fueron informadas por Lambert, Zamora y Ramírez (2012), en las condiciones edafoclimáticas de la provincia de Granma cuando comprobaron el efecto positivo de diferentes dosis de Fitomas E en el mismo cultivar de lechuga utilizado en esta investigación.

Charles y Martín (2015), estudiaron el efecto de los HMA cepa *Glomus cubense* combinado con la aplicación de humus de lombriz para la reducción del uso de fertilizantes químicos en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*, L.), bajo sistema protegido en la provincia de La Habana. Estos autores comprobaron que las mayores alturas de las plantas se obtuvieron con las aplicaciones de 50 % Fertilizante mineral + Humus + HMA y 50 % Fertilizante mineral + Sin humus + HMA.

Carbonell *et al.* (2016), también comprobaron el efecto positivo de la aplicación de HMA cepa en la altura de las plantas de cebolla (*Allium cepa*, L.) cultivar Caribe-71 en la zona centro este de la provincia de Las Tunas. Las alturas superiores las obtuvieron cuando combinaron la cepa de HMA con Fosforina.

Respecto al diámetro del tallo (Tabla 2) los diámetros estadísticamente superiores se obtuvieron con el uso de EcoMic y de EcoMic + FitoMas E seguidos por la aplicación independiente de FitoMas E quien también difirió del Control sin aplicación que fue el que menor diámetro del tallo presentó.

Tabla 2. Diámetro del tallo de plantas de lechuga con la aplicación sola y combinada de EcoMic y FitoMas E.

| Tratamientos | | Diámetro del tallo |
|--------------|------------------------|--------------------|
| T1 | Control sin aplicación | 1,60d |
| T2 | EcoMic + FitoMas E | 1,85ab |
| T3 | EcoMic | 1,88a |
| T4 | FitoMas E | 1,77c |
| CV % | | 4,74 |

Medias con letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas para Tukey (P < 0.05).

El efecto positivo de los estimuladores del crecimiento vegetal sobre el diámetro de las plantas de lechuga ha sido corroborado por Lambert *et al.* (2012), en la C.C.S. “José Ramón Vázquez” de Municipio Guisa, provincia Granma. Estos autores observaron que con la aplicación de 2 L ha⁻¹ de FitoMas E en el cultivo de la lechuga cultivar Black Seeded Simpson obtuvieron los mayores diámetros del tallo aunque estos resultados fueron inferiores a los obtenidos en esta investigación.

En otras hortalizas, Santana *et al.* (2016), realizaron investigaciones para evaluar el efecto de *Trichoderma harzianum* Rifai y FitoMas-E® sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de tomate. Estos autores comprobaron que su utilización combinada incrementa los valores de diámetro de tallos. En este mismo cultivo Cabrera *et al.* (2016), obtuvo incrementos del

diámetro de los tallos con la aplicación de tres dosis diferentes de EcoMic en la provincia Pinar del Rio.

Cuando se analizó el largo de las raíces (Tabla 3) se observó que el mayor largo se obtuvo con el uso de EcoMic + FitoMas E y EcoMic los que difirieron estadísticamente de los resultados obtenidos con la aplicación de FitoMas E de manera independiente. El tratamiento que menor largo de la raíz presentó fue el Control sin aplicación.

Tabla 3. Largo de la raíz de plantas de lechuga con la aplicación sola y combinada de EcoMic y FitoMas E.

| Tratamientos | | Largo de la raíz (cm) |
|--------------|------------------------|-----------------------|
| T1 | Control sin aplicación | 8,58c |
| T2 | EcoMic + FitoMas E | 11,93a |
| T3 | EcoMic | 12,18a |
| T4 | FitoMas E | 10,93b |
| CV % | | 7,32 |

Por su parte, Rodríguez, Martínez, Ramos, Cabrera y Borrero (2011), informaron longitudes de las raíces de lechuga, cultivar Anaida, inferiores a las obtenidas en esta investigación (6,84 cm) con el uso de Fitomas E con dosis de 0,7 L.ha⁻¹ en condiciones de organoponía semiprotegida en la provincia de Santiago de Cuba.

Al respecto, estos autores señalan que la extensa red de hifas que desarrollan los hongos micorrízicos es capaz de explorar mayor volumen de suelo y llegar a sitios con mayor disponibilidad de nutrientes, donde la raíz por si misma sería incapaz de penetrar. El hongo transporta los nutrientes a través del micelio hacia la raíz y los intercambia por carbohidratos en células epidérmicas de las raíces, los cuales son requeridos por el hongo para su desarrollo. En la simbiosis micorrízica los HMA aumentan la capacidad de retención de humedad en el suelo y la resistencia a bajos potenciales mátricos.

Respecto al número de hojas por plantas (Tabla 4) se observó que las mayores cantidades de hojas se obtuvieron con el uso de EcoMic + FitoMas E seguido por los tratamientos donde se aplicaron EcoMic y FitoMas E de manera independiente quienes no difirieron entre sí pero si con el Control sin aplicación que fue el de peor comportamiento en esta variable.

Tabla 4. Número de hojas por plantas de lechuga con la aplicación sola y combinada de EcoMic y FitoMas E.

| Tratamientos | | Número de hojas (u) |
|--------------|------------------------|---------------------|
| T1 | Control sin aplicación | 19,85 c |
| T2 | EcoMic + FitoMas E | 25,98 a |
| T3 | EcoMic | 24,75 b |
| T4 | FitoMas E | 24,3 b |
| CV % | | 4,50 |

Medias con letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas para Tukey ($P < 0.05$).

Estos resultados corroboran el uso efectivo de los bioestimulantes y de los hongos micorrízicos arbusculares en la producción de los cultivos y en particular en la lechuga. No obstante, se observa que el efecto sinérgico de los dos estimulantes pudo provocar un incremento de la cantidad de hojas.

Baldoquín *et al.* (2015), en las condiciones de suelo y clima de la provincia de Granma comprobaron el efecto de diferentes dosis del estimulante del crecimiento vegetal Enerplant en la producción de lechuga y obtuvieron menores cantidades de hojas por plantas a las informadas en esta investigación.

Respecto a la masa de las plantas (Tabla 5), el tratamiento que mayores masas informó fue cuando se utilizó la combinación de EcoMic + FitoMas E que no difirió estadísticamente de los resultados obtenidos con la aplicación de EcoMic de forma independiente. Asimismo este tratamiento tampoco difirió de las masas obtenidas con el uso de FitoMas E. Las menores masas de plantas se obtuvieron con el Control sin aplicación.

Tabla 5. Masa de las plantas de la lechuga con la aplicación sola y combinada de EcoMic y FitoMas E.

| Tratamientos | | Masa de las plantas |
|--------------|------------------------|---------------------|
| T1 | Control sin aplicación | 271,96 c |
| T2 | EcoMic + FitoMas E | 383,65 a |
| T3 | EcoMic | 375,77 ab |
| T4 | FitoMas E | 314,25 b |
| CV % | | 15,43 |

Medias con letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas para Tukey ($P < 0.05$).

Como se ha podido observar el efecto de los estimulantes del crecimiento vegetal y el EcoMic en las variables anteriores sin dudas se traduce en un incremento de los rendimientos al finalizar el experimento.

Estos resultados se corresponden con los informados por Jiménez, González, Falcón y Espinosa (2013), al evaluar tres estimulantes del crecimiento vegetal en condiciones de organopónicos quienes obtuvieron incrementos significativos de materia fresca en las plantas tratadas, superando al tratamiento control en todos los casos. Así mismo, Baldoquín *et al.* (2015), también informaron este incremento pero con el uso del estimulante del crecimiento vegetal Enerplant aunque sus resultados fueron muy inferiores a los obtenidos en esta investigación (118 g).

El uso combinado de EcoMic + FitoMas E y de EcoMic de forma independiente obtuvieron rendimientos estadísticamente superiores a los demás tratamientos (Tabla 6) seguidos por las producciones obtenidas con la aplicación de FitoMas E quien a su vez difirió del Control sin aplicación que fue el tratamiento con el que se obtuvo la menor producción.

Todos los tratamientos utilizados obtuvieron incrementos de los rendimientos, entre los 0,85 y los 2,24 kg m², superiores al Control sin aplicación lo que representó entre un 15,62 y un 41,17 %.

Tabla 6. Rendimiento de la lechuga con la aplicación sola y combinada de EcoMic y FitoMas E.

| Tratamientos | | Rendimientos (kg m ²) | Incremento respecto al Control (kg m ²) | % Incremento respecto al Control |
|--------------|------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|
| T1 | Control sin aplicación | 5,44 c | 0 | 0 |
| T2 | EcoMic + FitoMas E | 7,68 a | 2,24 | 41,17 |
| T3 | EcoMic | 7,52 a | 2,08 | 38,23 |
| T4 | Fitomas E | 6,29 b | 0,85 | 15,62 |
| CV % | | 3,924780 | | |

Medias con letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas para Tukey (P < 0.05).

Generalmente el aumento de los rendimientos de los cultivos con el uso de las HMA está asociado a un incremento en el área de exploración del sistema radical y por tanto mayor disponibilidad de nutrientes. Si a estos criterios le suma la influencia del FitoMas E en la elongación del tejido vegetativo y la estimulación en el crecimiento de las plantas pudieran ser las causas para que los mayores rendimientos se obtuvieran con el uso combinado de estos productos.

Rendimientos superiores fueron informados por Baldoquín *et al.* (2015), quienes obtuvieron rendimientos entre 6 y 11 kg m² con el uso de tres dosis de Enerplant en la provincia Granma mientras que Hernández *et al.* (2015), con dos aplicaciones de FitoMas E a razón de 1,5 L ha⁻¹ en las condiciones de organopónico en la provincia de Holguín incrementaron los rendimientos de pepino (*C. sativus*) frente a un control sin aplicar.

Por otro lado, Youbain, Cabrera, Arzuaga, Fernández y Dell Amico (2004), observaron una influencia positiva de la biofertilización con HMA, utilizando la especie *Glomus fasciculatum*, en el rendimiento de la lechuga, pero en condiciones de casa de cultivo.

Mientras que Villareal (2012), informa que en el cultivo de la lechuga las plantas micorrizadas obtuvieron un 20 % más de peso que las no micorrizadas. Por su parte Lambert *et al.* (2012), informaron rendimientos inferiores (4 kg m²) a los obtenidos en esta investigación con el uso del bioestimulante FitoMas E en la provincia de Granma.

En otras hortalizas también se han informado incrementos en los rendimientos con el uso de HMA. Así Cabrera *et al.* (2016), en la provincia de Pinar de Rio, informó producciones superiores del cultivo del tomate con el uso de EcoMic cuando se comparó con un control sin aplicación.

Esta acción beneficiosa se corrobora por lo planteado por Nounsi *et al.* (2015), quienes argumentan que los HMA contribuyen a mejorar la nutrición de las plantas, incrementan la tolerancia a condiciones de estrés hídrico y salinidad, influyen en la fotosíntesis de la planta y participan en la producción de hormonas estimulantes o reguladoras del crecimiento vegetal, entre otros beneficios.

Las mayores ganancias y los menores costos por pesos (Tabla 7) se obtuvieron con la aplicación combinada de EcoMic + FitoMas E y cuando se utilizó EcoMic de forma independiente. Todos los tratamientos utilizados en la investigación presentaron favorables resultados económicos frente al Control sin aplicación.

Tabla 7. Valoración económica

| Tratamientos | Rend. (kg m ²) | VP (\$ m ²) | Cp. (\$ m ²) | C/\$ | Ganancias (\$ m ²) |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------|
| T1- Control sin aplicación | 5,44 | 11,80 | 9,50 | 0,80 | 2,30 |
| T2- EcoMic + FitoMas E | 7,68 | 16,67 | 10,20 | 0,61 | 5,47 |
| T3- EcoMic | 7,52 | 16,32 | 10,0 | 0,61 | 6,32 |
| T4- Fitomas E | 6,29 | 13,65 | 9,70 | 0,71 | 3,95 |

Legenda: Cp= Costo de producción, VP= Valor de la producción, C/\$= Costo por peso.

Estos resultados demuestran los beneficios económicos de la aplicación de estimulantes del crecimiento vegetal y los biofertilizantes sobre todo cuando se utilizan de forma combinada. Baldoquín *et al.* (2015), informaron mayores ganancias y positivos costos por pesos cuando evaluaron el efecto de tres dosis de Enerplant en el cultivo de la lechuga en la provincia Granma.

Carbonell *et al.* (2016), al realizar la valoración económica de una investigación donde se estudió el efecto del EcoMic y la Fosforia en algunas variables de crecimiento y rendimiento del cultivo de la cebolla (*A. cepa*), informaron que las mayores utilidades y los menores costos por peso se obtuvieron con la utilización de la combinación de EcoMic + Fosforina.

Además de los beneficios económicos informados anteriormente es necesario destacar que con el uso de estas alternativas para la fertilización del cultivo de la lechuga, se dejó de contaminar el medio ambiente y sobre todo el suelo y las aguas. Por otro lado, desde el punto de vista social el incremento de las producciones contribuyó a favorecer la nutrición sana de la población circundante de las áreas productivas.

Conclusiones

1. El cultivo de la lechuga respondió de forma positiva a la aplicación de FitoMas E y EcoMic en las variables evaluadas. Los mayores rendimientos se obtuvieron con la aplicación de EcoMic de forma independiente y la combinación de EcoMic + FitoMas E.
2. Los menores costos por pesos y mayores ganancias se obtuvieron con el empleo independiente de EcoMic y la combinación de EcoMic + FitoMas E.

Referencias bibliográficas

1. Actaf. (2009). Guía técnica para la producción del cultivo de la lechuga. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (Actaf). Biblioteca Actaf. La Habana, Cuba.
2. Álvarez, R. A.; C.A. Campo; R. E. Batista y M. A. Morales. (2015). Evaluación del efecto del bionutriente Fitomas- E como alternativa ecológica en el cultivo del tomate ICIDCA. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. Rev. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 49(1), 3-9.
3. Baldoquín, M.; Alonso, M., Gómez, Y. y Bertot, I. (2015). Respuesta agronómica del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*, L) variedad Black Seed Simpson ante la aplicación de bioestimulante Enerplant. Centro Agrícola, 42(3), 53-57.

4. Cabrera, Y., Miranda, E. y Santana, Y. (2016). Efectividad y momentos de aplicación del biofertilizante EcoMic en la producción de *Solanum lycopersicum* L. var. Mamonal 21. *Revista Electrónica Avances*, 18 (1), 76-84.
5. Carbonell, L., Reynaldo, D. y Téllez, A. (2016). Evaluación de la fertilización química y biológica en el cultivo de la cebolla bajo condiciones edafoclimáticas. Estudio de caso. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Año: III. (3). Febrero - Mayo, 2016.
6. Charles, N. J. y Martín, N. J. (2015). Uso y manejo de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y humus de lombriz en tomate (*Solanum lycopersicum*, L.), bajo sistema protegido. *Revista Cultivos Tropicales*. 36 (1), 55-64.
7. Hernández, Y., R. Batista y Rodríguez, N. (2015). Efecto de momentos de aplicación de Fitomas E, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*, L) variedad poinset en organopónico. *Revista Granma Ciencia*, 19 (1), 1-10.
8. Hernández, A. J.; Pérez, J. M., Bosch, D. y Rivero, L. (1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos (Minagri). La Habana: Agrinfor.
9. Jiménez, M.C., González, L.G., Falcón, A. y Espinosa, S. (2013). Evaluación de tres bioestimulantes en lechuga en Centro Agrícola, 40(1): 79-82.
10. Lambert, T., Zamora, M. y Ramírez, A. (2012). Aplicación del FitoMas E al cultivo de lechuga. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de http://www.e-pol.com.ar/newsmatic/index.php?pub_id=99&sid=1174&aid=68588&eid=87&NombreSeccion=Notas%20de%20c%E1tedra%20universitaria&Accion=VerArticulo.
11. Nounsi, A., Utcoumit, A., Talbi, Z., Touati, J., Ait, F., el Asri, A., Ouazzani, A., Benkirane, R. y Douira, A. (2015). Effect of endomycorrhizal inoculation on the growth of eucalyptus plants. *An International Quarterly Journal of Biology & Life Sciences*, 3(3), 583-594.
12. Rodríguez, A., Martínez, F., Ramos, L., Cabrera, M. y Borrero, Y. (2011). Efecto del bioestimulante (Fitomas E) y el biofertilizante (Bioplasma) en el rendimiento de la lechuga var. anaida bajo condiciones de organoponía semiprotegida. *Rev. Agrotecnia de Cuba* 35, (1), 54-60.
13. Santana, Y., del Busto, A., González, Y., Aguiar, I., Páez, P.L. y Díaz, G. (2016). Efecto de *Trichoderma harzianum* Rifai y FitoMas-E® como bioestimulantes de la germinación y crecimiento de plántulas de tomate. *Revista Centro Agrícola*. 43 (3).

14. Villareal, L. F. (2012). Los biofertilizantes una alternativa productiva, económica y sustentable para la agricultura. Monografía. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Perú. 53 p. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de: [http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/316/MONOGRAFIA-LOS%20BIOFERTILIZANTES%20ES %20OK.pdf?sequence=1](http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/316/MONOGRAFIA-LOS%20BIOFERTILIZANTES%20ES%20OK.pdf?sequence=1)
15. Youbain, J., Cabrera, A., Arzuaga, J., Fernández, F. y Dell Amico, J. (2004). La aplicación de hongos micorrizógenos en soporte sólido y líquido para la producción de lechuga en casa de cultivo. Congreso Científico. Programa y Resúmenes. INCA. Habana, Cuba, p. 155.